

внесены дополнения на сайт больницы по рекламе Центра профпатологии, организован мониторинг электронных площадок по закупкам.

В заключение проведенного анализа необходимо сделать следующие выводы.

Центр профпатологии ГБУЗ СО СОКБ № 1 имеет мощную лечебно-диагностическую базу, высококвалифицированных специалистов, большой опыт работы по выявлению и лечению профессиональных заболеваний. Центр в необходимом объеме обеспечивает доступ пациентов к получению специализированной и высокотехнологичной помощи. Работа Центра по выявлению профзаболеваний на ранних стадиях является первичной профилактикой инвалидизации, поскольку работник с начальными стадиями хронических заболеваний сохраняет трудоспособность в своей профессии. Введение II этапа ПМО позволило качественно улучшить диагностику профзаболеваний на ранних стадиях. Хорошо отлаженная организационно-методическая работа Центра приносит свои плоды. Специалисты организационно-методического отделения уделяют большое внимание работе с предприятия-

ми по вопросам организации профпатологической помощи. Устанавливают устойчивые связи с работодателями. В 2015 г. госзаказ по периодическим медицинским осмотрам и оказанию медицинской помощи при профзаболеваниях был выполнен Центром на 100%. Полностью выполнен план повышения квалификации медицинского персонала.

За 15 лет работы Центра был организован и продолжает создаваться медицинский архив.

В настоящее время на «рынке» ПМО существует очень большая конкурентная среда. Следовательно, для того чтобы улучшить и сохранить свои позиции, Центру необходимо:

- держать среднерыночную стоимость оказания услуг;
- гарантировать высокое качество медицинского обслуживания;
- находить полное взаимодействие с представителями предприятий по вопросам организации профосмотров;
- соблюдать правовую сторону деятельности и иметь в своем штате высококвалифицированный персонал.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц».
2. Васильева, К. Н. Гигиена труда и профессиональных заболеваний / К. Н. Васильева. — М.: Медицина, 2007. — 334 с.
3. Ползик, Е. В. Теория и методы оценки предрасположенности к болезням / Е. В. Ползик. — Екатеринбург: УрО РАН, 2012. — 324 с.

УДК 542.943–92:628.161.3

**А. М. Халемский, А. И. Орехова, Т. М. Шерстобитова**

### **ФАЗЫ-ОКИСЛИТЕЛИ В СОСТАВЕ РЕАГЕНТА, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ**

*Уральский государственный медицинский университет  
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Перспективным методом очистки воды является применение реагентов на основе ферратов щелочных металлов. ООО «УПЕК» предложен и синтезирован реагент «Фернел», содержащий ферраты щелочных металлов и щелочь. Назначение реагента — очистка и доочистка природных, сточных и питьевых вод и их обеззараживание. Доказана высокая окислительная активность «Фернела» за счет наличия двух окислителей:  $K_2FeO_4$  и  $K_2FeO_3$ . Доказано, что разложение  $K_2FeO_4$  в составе «Фернела» идет медленно, что позволяет использовать его в течение длительного времени.

**Ключевые слова:** ферраты, реагенты-окислители, чистая вода.

A. M. Khalemskiy, A. I. Orechova, T. M. Sherstobitova

## OXIDANT PHASES CONSTITUENT AGENT APPLIED FOR WATER TREATMENT

*Urals State Medical University  
Yekaterinburg, Russian Federation*

**Abstract.** Application of agents based on alkali metals ferrates is considered to be perspective method of water treatment. UPEC Ltd proposed and synthesized agent FERNEL™, contented alkali metals ferrates and alkali. The agent function is treatment, final treatment and disinfection of natural, drinking and wastewaters. High oxidizing activity of FERNEL™ is proved due to presence of two oxidizers:  $K_2FeO_4$  and  $K_2FeO_3$ . This content allows to apply the agent at treatment of sanitary and industrial wastewaters. It was proved that decomposition of  $K_2FeO_4$  in FERNEL™ content proceeds slowly, which makes possible its long-term consumption.

**Keywords:** ferrates, agent-oxidizers, clean water.

### Введение

Состояние водных ресурсов определяет качество жизни людей, а также влияет на экономику страны. Россия обладает огромными водными богатствами: по водным запасам она находится на втором месте в мире. Наша страна входит в число мировых лидеров по запасам столь дефицитного продукта как пресная вода.

Проблема очистки воды, как питьевой, так и промышленно-технической, стоит очень остро и является фундаментальной современной научной проблемой.

Новым и перспективным методом очистки воды является применение реагентов на основе ферратов щелочных металлов, в частности реагента «Фернел», содержащего ферраты щелочных металлов и щелочь [1; 2; 3]. Назначение реагента — очистка и доочистка природных, сточных и питьевых вод и их обеззараживание. Основными компонентами реагента является феррат калия  $K_2FeO_4$  (25,2–40,3 масс.%) и щелочь КОН (47,2–68,1 масс.%).

Особенностями названного реагента являются:

1. Хорошая растворимость в воде при 5–35С°.
2. Высокая окислительная активность —  
 $FeO_4^{2-} + 4H_2O + 3\tilde{e} \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 5OH^-$ ,  $E > 2,38$ В.
3. Способность очищать воду от органических и неорганических веществ, обладающих восстановительными свойствами, а также от радионуклидов.
4. Высокая адсорбирующая способность получаемого продукта реакции — аморфного гидроксида железа (III); очистка сточных вод от

токсичных веществ, не обладающих восстановительными свойствами, например, ионов цветных металлов.

5. Отсутствие вторичного загрязнения водных растворов.

Анализ «Фернела» на содержание окислителей и щелочи приведен в работе [4; 5], апробация реагента для очистки сточных вод, содержащих цианиды, мышьяк (III), вольфрам, медь, цинк, марганец, — в работе [4]. До сих пор превращения одной фазы в другую в феррат-содержащих реагентах-окислителях изучено недостаточно.

### Цель настоящей работы:

1. Определить содержание отдельных твердых фаз в составе реагента «Фернел».
2. Исследовать изменение химической активности реагента «Фернел» в течение 6 месяцев хранения.

### Материалы и методы

**Синтез «Фернела»** в полупромышленных условиях был предложен А. М. Халемским и включает две стадии: растворение Fe-электрода в расплаве сульфата калия и окисление расплава полученного полупродукта кислородом воздуха.

Схема 1-й стадии:

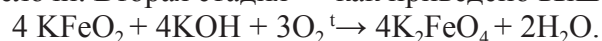


Схема 2-й стадии:



По этой технологии получается реагент, содержащий два окислителя: калия феррат (VI) и калия феррат (IV).

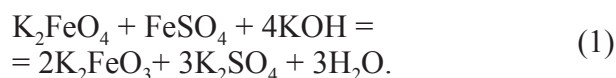
Для получения образца «Фернела» без феррата калия (IV) первая стадия должна быть проведена растворением Fe-электрода в расплаве щелочи. Вторая стадия — как приведено выше:



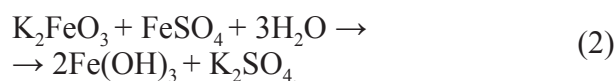
В этом случае реагент содержит только один окислитель — калия феррат (VI).

**Анализ «Фернела».** Анализ окислителей проведен прямым потенциометрическим титрованием свежего раствора «Фернела» солью Мора  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , а также методом рентгенофазового твердых образцов реагента «Фернел».

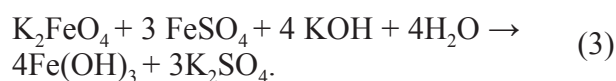
Данные потенциометрического титрования графически представлены в виде интегральных и дифференциальных кривых с двумя точками эквивалентности. Первая точка эквивалентности соответствует определению основного компонента «Фернела» — феррата калия (VI) по реакции:



Вторая точка эквивалентности соответствует определению феррата калия (IV), точнее, суммарному количеству  $\text{K}_2\text{FeO}_3$ : феррату калия (IV), полученному по реакции (1), и феррату калия (IV) из исходного реагента «Фернел». Восстановление феррата калия (IV) солью Мора описывается уравнением (2):



Сложением первой и второй стадии восстановления феррата калия (VI) является реакция (3):



По первому скачку рассчитана массовая доля  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  (фактор эквивалентности  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  равен  $\frac{1}{2}$ ):

$$\omega_{\text{K}_2\text{FeO}_4} = \frac{C^3_{\text{Мора}} \cdot V_{\text{ТЭ-1}} \cdot M^3_{\text{K}_2\text{FeO}_4} \cdot 100\%}{1000 \cdot m_{\text{навески}}}$$

По второму скачку рассчитана массовая доля  $\text{K}_2\text{FeO}_3$  (фактор эквивалентности  $\text{K}_2\text{FeO}_3$  равен 1):

$$\omega_{\text{K}_2\text{FeO}_3} = \frac{C^3_{\text{Мора}} (\Delta V - V_{\text{ТЭ-1}}) \cdot M^3_{\text{K}_2\text{FeO}_3} \cdot 100\%}{1000 \cdot m_{\text{навески}}}$$

## Результаты и их обсуждение

### Эксперимент 1

Для исследования состава реагента различными методами по стандартной технологии, разработанной Халемским А. М., получены два об-

разца «Фернела». Твердые образцы исследовали методом РФА, свежеприготовленные растворы реагента — потенциометрическим титрованием. Результаты приведены в таблице 1.

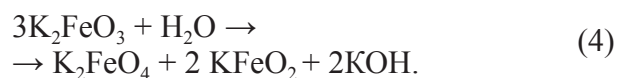
Таблица 1

**Массовые доли ( $\omega$ ,%) компонентов в реагенте «Фернел»**

№ пробы «Фернела»	РФА всех рентгено-контрастных веществ в твердом «Фернеле»	Потенциометрическое определение фаз-окислителей в свежем водном растворе «Фернела»
1	$\text{K}_2\text{FeO}_4 = 8,20$ $\text{K}_2\text{FeO}_3 = 4,23$ $\text{KFeO}_2 = 6,35$ $\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = 71,05$ $\text{KOH} = 10,16$	$\text{K}_2\text{FeO}_4 = 34,46$ $\text{K}_2\text{FeO}_3 = 16,77$
2	$\text{K}_2\text{FeO}_4 = 7,79$ $\text{K}_2\text{FeO}_3 = 7,13$ $\text{KFeO}_2 = 9,31$ $\text{KOH} = 75,77$	$\text{K}_2\text{FeO}_4 = 20,54$ $\text{K}_2\text{FeO}_3 = 21,82$

### Эксперимент 2

Как говорилось выше, реагент «Фернел» проявляет сильную окислительную активность за счет ферратов (VI) и (IV), и как следствие этого — реагент меняет свой состав при хранении. В твердом «Фернеле», содержащем одновременно оба феррата калия, параллельно идут три реакции [4; 5]. Первая реакция — диспропорционирование калия феррата (IV) на феррат (VI) и метаферрит:



Вторая реакция — разложение калия феррата (VI) до калия метаферрита и кислорода:



Третья реакция — разложение калия феррата (IV) до метаферрита калия и кислорода:



Для изучения изменения фазового состава «Фернела» при его хранении был приготовлен специальный образец «Фернела», содержащий только калия феррат (VI). Указанный образец оставлен на хранение в закрытой пластмассовой таре и проанализирован после вылёживания через 1, 3, 6 месяцев с помощью РФА. Результаты приведены в таблице 2.

Полученные данные (табл. 2) позволяют сделать некоторые предварительные выводы. Разложение

Таблица 2

**Фазовый состав «Фернела» (масс.%) при хранении в течение 1, 3, 6 месяцев**

«Фернел», хранение 1 месяц	«Фернел», хранение 3 месяца	«Фернел», хранение 6 месяцев
$\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = 63,25$ $\text{KFeO}_2 = 11,99$ $\text{K}_2\text{FeO}_4 = 24,77$	$\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = 48,98$ $\text{KFeO}_2 = 14,66$ $\text{K}_2\text{FeO}_4 = 21,28$ $\text{KOH} = 5,71$ $\text{K}_2\text{FeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} = 9,41$	$\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = 68,10$ $\text{KFeO}_2 = 10,01$ $\text{K}_2\text{FeO}_4 = 19,15$

$\text{K}_2\text{FeO}_4$  в «Фернеле» за технологически приемлемое для хранения время (с 1-го по 6-й месяц) идет медленно. Фазовые превращения, зафиксированные в 3-й месяц хранения, — это дегидратация гидрата щелочи; гидратация феррата калия; разложение феррата калия до метаферрита калия с выделением кислорода по реакции (5). Как и ожидалось, при хранении реагента в течение

полугода содержание  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  незначительно уменьшается, содержание щелочи незначительно увеличивается. После хранения «Фернела» в течение 6 месяцев его фазовый состав остается идентичным исходному составу реагента.

### Выводы

1. При хранении реагента «Фернел» за счет реакций диспропорционирования и реакций разложения устанавливается сложное фазовое равновесие и одновременно существуют 4 основные фазы: « $\text{KOH} - \text{K}_2\text{FeO}_4 - \text{K}_2\text{FeO}_3 - \text{KFeO}_2$ ».

2. Разложение «Фернела» с 1-го по 6-й месяц хранения идет медленно, это позволяет использовать такой активный реагент-окислитель в течение полугодия. Такой срок хранения подходит для использования названного реагента в системе доочистки и обезвреживания промышленных и питьевых вод.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Патент 2296110 РФ. Способ биологической очистки сточных вод / Халемский А. М., Швеце Э. М.; № 2005125934; заявл. 15. 08.2005; опубл. 27.03.2007, Бюл. № 9. 12 с.
2. Патент 2221754 РФ. Способ и устройство для электровыделения тяжелых металлов из технологических растворов и сточных вод / Халемский А. М., Паюсов С. А.; № 2002105675; заявл. 04.03.2002; опубл. 20.01.2004, Бюл. № 2. 18 с. 5. Халемский А. М., Смирнов С. В., Келнер Л. Патент RU2381180 от 10.02.2010.???
3. Патент 2381180 РФ. Способ получения окислителя на основе ферратов щелочных металлов и установка для его осуществления / Халемский А. М., Смирнов С. В., Келнер Л.; № 2007137241; заявл. 08.10.2007; опубл. 10.02.2010, Бюл. № 4. 36 с.
4. Реагент-окислитель марки «Фернел» для обезвреживания и очистки водных растворов / А. И. Орехова, А. М. Халемский, Т. М. Шерстобитова, Б. С. Коган // Химия и химическая технология. — 2014. — Т. 57, № 3. — С. 128–131.
5. Орехова, А. И. Физико-химическое исследование нового реагента для очистки и обеззараживания воды / А. И. Орехова, А. М. Халемский, Т. М. Вовнова // Вестник УГМА. — Екатеринбург. — 2011. — № 23. — С. 32–33.

УДК 339.138:615.276(470.54–25)

А. Л. Петров, С. Ю. Вяткина, С. В. Скрипка

### МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА В ГРУППЕ НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В СЕГМЕНТЕ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

Уральский государственный медицинский университет  
г. Екатеринбург, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье изложены данные маркетингового анализа ассортимента НПВП. Проанализировано потребительское поведение в данной группе препаратов. Изложены рекомендации для преодоления как ценовой, так и ассортиментной недоступности высокоселективных ингибиторов ЦОГ-2.

**Ключевые слова:** НПВП, высокоселективный, ЦОГ-2, ассортимент.